

# ISOM8610 具有集成 FET 的 80V、150mA 常开光耦仿真器开关

## 1 特性

- 业界通用光继电器的直接替代产品和引脚对引脚升级
- 单通道二极管仿真器输入
- 单极、常开、对称 80V 输出开关
- 初级侧电流控制型开关，无需额外的隔离式高压电源即可实现 80V 开关
- 超低关断状态漏电流 ( $V_{OFF} = 70V$  时)
  - 在  $25^{\circ}C$  工作温度下  $< 250nA$
  - 在  $-55^{\circ}C$  至  $125^{\circ}C$  的工作温度范围内  $< 1\mu A$
- 快速响应时间:  $I_F = 5mA$ 、 $V_{CC} = 20V$ 、 $R_L = 200\Omega$ 、 $C_L = 50pF$  时为  $10\mu s$  (典型值)
- $800\mu A$  的超低输入触发电流 (在  $25^{\circ}C$  时)
- 稳健可靠的隔离栅:
  - 隔离额定值: 高达  $3750V_{RMS}$
  - 工作电压:  $500V_{RMS}$ ,  $707V_{PK}$
  - 浪涌能力: 高达  $10kV$
- 支持工业温度范围:  $-55^{\circ}C$  至  $125^{\circ}C$
- 小型 SO-4 封装
- 安全相关认证:
  - UL 1577 认证,  $3750V_{RMS}$  隔离
  - 符合由 VDE 按 DIN EN IEC 60747-17 (VDE 0884-17) 标准进行的认证
  - IEC 62368-1、IEC 61010-1
  - CQC GB 4943.1

## 2 应用

- 工厂自动化和控制
- 楼宇自动化
- 电器
- 测试和测量

## 3 说明

ISOM8610 是一款具有光耦仿真器输入的 80V 单极常开开关。光耦仿真器输入可控制背对背 MOSFET，在次级侧无需使用任何电源。该器件是许多传统光耦合器的引脚兼容、可直接替换器件，无需重新设计 PCB 即可增强业界通用封装。

与光耦合器相比，ISOM8610 光耦仿真器开关具有显著的可靠性和性能优势，例如更宽的温度范围和严格的过程控制，从而实现较小的器件间差异。由于没有要补偿的老化效应，因此仿真二极管输入级的功耗比存在 LED 老化效应并在器件使用寿命内需要更高偏置电流的光耦合器更低。ISOM8610 开关输出可在器件的使用寿命内仅通过阳极/阴极引脚的  $0.8mA$  电流来控制，从而实现系统节能。

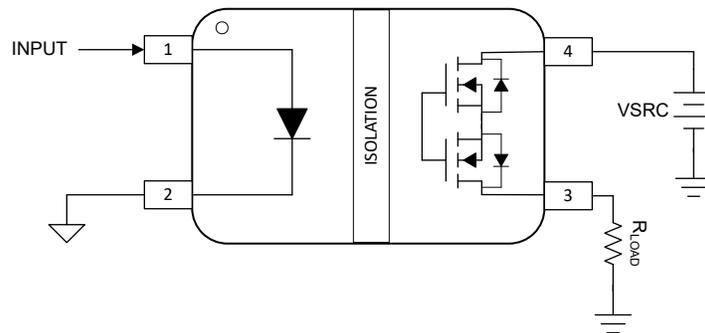
ISOM8610 采用小型 SO-4 封装，支持  $3.75kV_{RMS}$  隔离额定值。得益于高性能和高可靠性，该器件可用于楼宇自动化、工厂自动化、半导体测试、工业控制器中的 I/O 模块等应用中。

### 封装信息

器件型号	封装 <sup>(1)</sup>	封装尺寸 <sup>(2)</sup>	本体尺寸 (标称值)
ISOM8610	DFG (SO, 4)	7.0mm × 3.5mm	4.8mm × 3.5mm

(1) 有关更多信息，请参阅节 11。

(2) 封装尺寸 (长 × 宽) 为标称值，并包括引脚 (如适用)。



简化的应用示例



## 内容

<b>1 特性</b> .....	1	7.2 功能方框图	12
<b>2 应用</b> .....	1	7.3 特性说明	13
<b>3 说明</b> .....	1	7.4 器件功能模式	13
<b>4 引脚配置和功能</b> .....	3	<b>8 应用和实施</b> .....	14
<b>5 规格</b> .....	4	8.1 应用信息	14
5.1 绝对最大额定值	4	8.2 典型应用	14
5.2 ESD 等级	4	8.3 绝缘寿命	15
5.3 建议运行条件	4	8.4 电源相关建议	17
5.4 热性能信息	5	8.5 布局	17
5.5 功率等级	5	<b>9 器件和文档支持</b> .....	18
5.6 绝缘规格	6	9.1 文档支持	18
5.7 安全相关认证	7	9.2 接收文档更新通知	18
5.8 安全限值	7	9.3 支持资源	18
5.9 电气特性	8	9.4 商标	18
5.10 开关特性	9	9.5 静电放电警告	18
5.11 典型特性	9	9.6 术语表	18
<b>6 参数测量信息</b> .....	11	<b>10 修订历史记录</b> .....	18
<b>7 详细说明</b> .....	12	<b>11 机械、封装和可订购信息</b> .....	19
7.1 概述	12		

## 4 引脚配置和功能

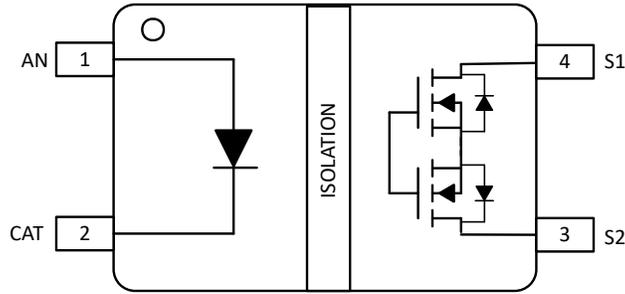


图 4-1. ISOM8610 DFG 封装，4 引脚 SOIC（顶视图）

表 4-1. 引脚功能

引脚		类型 <sup>(1)</sup>	说明
名称	编号		
AN	1	I	二极管仿真器的阳极连接
CAT	2	I	二极管仿真器的阴极连接
S2	3	I/O	开关输入
S1	4	I/O	开关输入

(1) I = 输入，O = 输出

## 5 规格

### 5.1 绝对最大额定值

请参阅(1)(2)

			最小值	最大值	单位
输入	$I_{F(max)}$	LED 正向电流		50	mA
	$V_R$	$I_R = 10 \mu A$ 时的输入反向电压		7	V
	$P_I$	输入功率耗散		100	mW
输出	$V_{OFF}$	阻断电压		80	V
	$I_O$	输出持续负载电流		200	mA
	$\Delta I_O/^\circ C$	输出持续负载电流		-1.1	mA/°C
	$I_{OP}$	输出脉冲电流 (1 $\mu s$ 宽度)		600	mA
	$P_O$	输出功率耗散		150	mW
	$P_T$	总功率损耗		200	mW
	$T_{stg}$	贮存温度	-65	150	°C
	瞬态隔离电压	交流电压, $t=60s$		707	$V_{RMS}$
		直流电压, $t=60s$		1000	$V_{DC}$

- (1) 超出“绝对最大额定值”运行可能会对器件造成永久损坏。“绝对最大额定值”并不表示器件在这些条件下或在“建议运行条件”以外的任何其他条件下能够正常运行。如果超出“建议运行条件”但在“绝对最大额定值”范围内使用，器件可能不会完全正常运行，这可能影响器件的可靠性、功能和性能并缩短器件寿命。
- (2) 所有规格均在  $T_A = 25^\circ C$  时测得（除非另有说明）

### 5.2 ESD 等级

			值	单位
$V_{(ESD)}$	静电放电	人体放电模型 (HBM), 符合 ANSI/ESDA/ JEDEC JS-001, 所有引脚 (1)	$\pm 2000$	V
		充电器件模型 (CDM), 符合 ANSI/ESDA/ JEDEC JS-002, 所有引脚 (2)	$\pm 1000$	

- (1) JEDEC 文档 JEP155 指出：500V HBM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。
- (2) JEDEC 文档 JEP157 指出：250V CDM 时能够在标准 ESD 控制流程下安全生产。

### 5.3 建议运行条件

在自然通风条件下的工作温度范围内测得（除非另有说明）

			最小值	标称值	最大值	单位
$T_A$	环境温度		-55		125	°C
$T_J$	结温		-55		150	
$I_{F(ON)}$	输入导通状态正向电流		0.8		20	mA
$I_O$	$I_F = 3mA$ 时的输出持续负载电流 (1)				150	
$V_{OFF}$	输出阻断电压				70	V
$V_{IOWM}$	功能隔离工作电压 (交流电压、正弦波)				500	$V_{RMS}$
	功能隔离工作电压 (直流电压)				707	$V_{DC}$

- (1) 针对  $T_A = 25^\circ C$  时；当  $T_A > 25^\circ C$  时，提供给负载的电流必须降低  $1mA/^\circ C$ 。

## 5.4 热性能信息

热指标 <sup>(1)</sup>		ISOM8610 ISOM8600		
		DFG		
		4 引脚		
				单位
$R_{\theta JA}$	结至环境热阻	206.3		°C/W
$R_{\theta JC(top)}$	结至外壳 ( 顶部 ) 热阻	96.8		°C/W
$R_{\theta JB}$	结至电路板热阻	130.4		°C/W
$\psi_{JT}$	结至顶部特征参数	52.9		°C/W
$\psi_{JB}$	结至电路板特征参数	127.5		°C/W

(1) 有关新旧热指标的更多信息，请参阅 [半导体和 IC 封装热指标](#) 应用手册。

## 5.5 功率等级

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
$P_D$	最大功耗 ( 两侧 )	$I_F = 20\text{mA}$ , $T_J = 150^\circ\text{C}$ , $I_O = 150\text{mA}$ , $T_A = 25^\circ\text{C}$			310	mW
$P_{D1}$	最大功耗 ( 1 侧 )				36	mW
$P_{D2}$	最大功耗 ( 2 侧 )				274	mW

## 5.6 绝缘规格

参数		测试条件	值	单位
			4-DFG	
<b>IEC 60664-1</b>				
CLR	外部间隙 <sup>(1)</sup>	1 侧到 2 侧的空间距离	> 5	mm
CPG	外部爬电距离 <sup>(1)</sup>	1 侧到 2 侧的封装表面距离	> 5	mm
DTI	绝缘穿透距离	最小内部间隙	>17	μm
CTI	相对漏电起痕指数	IEC 60112 ; UL 746A	>400	V
	材料组	符合 IEC 60664-1	II	
	过压类别 (符合 IEC 60664-1)	额定市电电压 ≤ 150V <sub>RMS</sub>	I-IV	
		额定市电电压 ≤ 300V <sub>RMS</sub>	I-IV	
		额定市电电压 ≤ 500V <sub>RMS</sub>	I-III	
<b>DIN EN IEC 60747-17 (VDE 0884-17) <sup>(2)</sup></b>				
V <sub>IORM</sub>	最大重复峰值隔离电压	交流电压 (双极)	707	V <sub>PK</sub>
V <sub>IOWM</sub>	最大隔离工作电压	交流电压 (正弦波) ; 时间依赖型电介质击穿 (TDDb) 测试。请参阅 <a href="#">绝缘寿命</a>	500	V <sub>RMS</sub>
		直流电压	707	V <sub>DC</sub>
V <sub>IOTM</sub>	最大瞬态隔离电压	V <sub>TEST</sub> = V <sub>IOTM</sub> , t = 60s ( 鉴定测试 ) ; V <sub>TEST</sub> = 1.2 × V <sub>IOTM</sub> , t = 1s ( 100% 生产测试 )	5303	V <sub>PK</sub>
V <sub>IMP</sub>	最大脉冲电压 <sup>(3)</sup>	在空气中测试, 符合 IEC 62368-1 标准的 1.2/50μs 波形	7200	V <sub>PK</sub>
V <sub>IOSM</sub>	最大浪涌隔离电压 <sup>(4)</sup>	采用符合 IEC 62368-1 的测试方法, 1.2/50μs 波形, V <sub>TEST</sub> = 1.6 × V <sub>IMP</sub> 或最小 10kV <sub>PK</sub> ( 鉴定测试 )	6250	V <sub>PK</sub>
q <sub>pd</sub>	视在电荷 <sup>(5)</sup>	方法 a : I/O 安全测试子组 2/3 后, V <sub>ini</sub> = V <sub>IOTM</sub> , t <sub>ini</sub> = 60s ; V <sub>pd(m)</sub> = 1.2 × V <sub>IORM</sub> , t <sub>m</sub> = 10s	≤ 5	pC
		方法 a : 环境测试子组 1 后, V <sub>ini</sub> = V <sub>IOTM</sub> , t <sub>ini</sub> = 60s ; V <sub>pd(m)</sub> = 1.6 × V <sub>IORM</sub> , t <sub>m</sub> = 10s	≤ 5	
		方法 b : 常规测试 ( 100% 生产测试 ) ; V <sub>ini</sub> = 1.2 × V <sub>IOTM</sub> , t <sub>ini</sub> = 1s ; V <sub>pd(m)</sub> = 1.875 × V <sub>IORM</sub> , t <sub>m</sub> = 1s ( 方法 b1 ) 或 V <sub>pd(m)</sub> = V <sub>ini</sub> , t <sub>m</sub> = t <sub>ini</sub> ( 方法 b2 )	≤ 5	
C <sub>IO</sub>	势垒电容, 输入至输出 <sup>(6)</sup>	V <sub>IO</sub> = 0.4 × sin ( 2 π ft ), f = 1MHz	1	pF
R <sub>IO</sub>	隔离电阻, 输入至输出 <sup>(6)</sup>	V <sub>IO</sub> = 500V, T <sub>A</sub> = 25°C	> 10 <sup>12</sup>	Ω
		V <sub>IO</sub> = 500V, 100°C ≤ T <sub>A</sub> ≤ 125°C	> 10 <sup>11</sup>	
		V <sub>IO</sub> = 500V, T <sub>S</sub> = 150°C	> 10 <sup>9</sup>	
	污染等级		2	
	气候类别		55/125/21	
<b>UL 1577</b>				
V <sub>ISO</sub>	可承受的隔离电压	V <sub>TEST</sub> = V <sub>ISO</sub> , t = 60s ( 鉴定测试 ) ; V <sub>TEST</sub> = 1.2 × V <sub>ISO</sub> , t = 1s ( 100% 生产测试 )	3750	V <sub>RMS</sub>

- (1) 爬电距离和间隙应满足应用的特定设备隔离标准中的要求。请注意保持电路板设计的爬电距离和间隙, 从而确保印刷电路板上隔离器的安装焊盘不会导致此距离缩短。在特定的情况下, 印刷电路板上的爬电距离和间隙变得相等。在印刷电路板上插入坡口或肋或同时应用这两项技术可帮助提高这些规格。
- (2) 此耦合器仅适用于安全额定值范围内的 **安全电气绝缘**。应借助合适的保护电路来确保符合安全等级。
- (3) 在空气进行测试, 以确定封装的浪涌抗扰度。
- (4) 在空气或油中执行测试, 以确定隔离栅的固有浪涌抗扰度。
- (5) 视在电荷是局部放电 (pd) 引起的电气放电。
- (6) 将隔离层每一侧的所有引脚都连在一起, 构成一个双引脚器件。

## 5.7 安全相关认证

VDE	CSA	UL	CQC	TUV
计划根据 DIN EN IEC 60747-17 (VDE 0884-17) 进行认证	根据 IEC 61010-1 和 IEC 62368-1 进行了认证	根据 UL 1577 组件认证计划进行了认证	根据 GB4943.1 进行了认证	已根据 EN 61010-1 和 EN 62368-1 获得认证
认证正在申请中	主合同编号：220991	文件编号：E181974	证书：CQC24001426995	客户端 ID 编号：77311

## 5.8 安全限值

安全限制<sup>(1)</sup>旨在更大限度地减小在发生输入或输出电路故障时对隔离栅的潜在损害。

参数		测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
<b>SOP-4 封装 (DFG)</b>						
I <sub>S</sub>	安全限制输入电流	R <sub>θJA</sub> = 206.3°C/W, V <sub>F</sub> = 1.5V, I <sub>O</sub> = 0mA, T <sub>J</sub> = 150°C, T <sub>A</sub> = 25°C			400	mA
	安全限制输出电流	R <sub>θJA</sub> = 206.3°C/W, V <sub>F</sub> = 1.5V, I <sub>F</sub> = 20mA, T <sub>J</sub> = 150°C, T <sub>A</sub> = 25°C			270	mA
P <sub>S</sub>	安全限制总功率	R <sub>θJA</sub> = 206.3°C/W, T <sub>J</sub> = 150°C, T <sub>A</sub> = 25°C			610	mW
T <sub>S</sub>	最高安全温度				150	°C

- (1) 最高安全温度 T<sub>S</sub> 与器件指定的最大结温 T<sub>J</sub> 的值相同。I<sub>S</sub> 和 P<sub>S</sub> 参数分别表示安全电流和安全功率。请勿超出 I<sub>S</sub> 和 P<sub>S</sub> 的最大限值。这些限值随环境温度 T<sub>A</sub> 的变化而变化。

表中的结至空气热阻 R<sub>θJA</sub> 所属器件安装在引线式表面贴装封装对应的高 K 测试板上。可使用以下公式计算各参数值：

T<sub>J</sub> = T<sub>A</sub> + R<sub>θJA</sub> × P, 其中, P 为器件所耗功率。

T<sub>J(max)</sub> = T<sub>S</sub> = T<sub>A</sub> + R<sub>θJA</sub> × P<sub>S</sub>, 其中, T<sub>J(max)</sub> 为允许的最大结温。

P<sub>S</sub> = I<sub>S</sub> × V<sub>I</sub>, 其中, V<sub>I</sub> 为最大输入电压。

## 5.9 电气特性

所有规格均在  $T_A = 25^\circ\text{C}$  时测得 (除非另有说明)

参数		测试条件	$T_A$	最小值	典型值	最大值	单位
<b>输入</b>							
$V_F$	输入正向电压	$I_F = I_{FT}$	$25^\circ\text{C}$	0.9	1.1	1.3	V
			$-55^\circ\text{C}$ 至 $125^\circ\text{C}$	0.85	1.1	1.35	
		$I_F = 5\text{mA}$	$25^\circ\text{C}$	1.1	1.3	1.5	
			$-55^\circ\text{C}$ 至 $125^\circ\text{C}$	1.1	1.3	1.55	
$I_R$	输入反向电流	$V_R = 5\text{V}$	$-55^\circ\text{C}$ 至 $125^\circ\text{C}$			10	$\mu\text{A}$
$C_{IN}$	输入电容	$F = 1\text{MHz}$ , $V_F = 0\text{V}$	$25^\circ\text{C}$		17	28	pF
$I_{FT}$	输入触发正向电流; 请参阅图 6-3	$I_o = 100\text{mA}^{(1)}$ , $R_{ON} = 10\Omega^{(2)}$	$25^\circ\text{C}$		0.65	0.8	mA
			$-55^\circ\text{C}$ 至 $125^\circ\text{C}$		0.65	1.2	
$I_{FT,release}$	释放触发电流	70V 时, $I_{OFF} = 1\mu\text{A}$	$-55^\circ\text{C}$ 至 $125^\circ\text{C}$	0.1			mA
$V_{F,release}$	释放触发电压	70V 时, $I_{OFF} = 1\mu\text{A}$	$-55^\circ\text{C}$ 至 $125^\circ\text{C}$	0.7			V
$I_{F(ON)}$	输入导通状态正向电流	$I_o = 100\text{mA}$ , $R_{ON} < 10\Omega$	$25^\circ\text{C}$	0.8		20	mA
			$-55^\circ\text{C}$ 至 $125^\circ\text{C}$	1.2		20	
<b>输出</b>							
$V_{OFF}$	输出阻断电压	$I_F = 0\text{mA}$	$-55^\circ\text{C}$ 至 $125^\circ\text{C}$			70	V
$R_{ON}$	输出导通状态电阻; 请参阅图 6-3	$I_F = I_{FT}$ , $I_o = 20\text{mA}$	$25^\circ\text{C}$		6.5	9	$\Omega$
			$-55^\circ\text{C}$ 至 $125^\circ\text{C}$		6.5	12	
	输出导通状态电阻; 请参阅图 6-3 <sup>(1)</sup>	$I_F = I_{FT}$ , $I_o = 100\text{mA}$	$25^\circ\text{C}$		7	10	
			$-55^\circ\text{C}$ 至 $125^\circ\text{C}$		7	13	
	输出导通状态电阻; 请参阅图 6-3	$I_F = I_{FT}$ , $I_o = 100\text{mA}$ , $t < 1\text{s}$	$25^\circ\text{C}$		7	10	
			$-55^\circ\text{C}$ 至 $125^\circ\text{C}$		5.5	7	
	输出导通状态电阻; 请参阅图 6-3	$I_F = 3\text{mA}$ , $I_o = 20\text{mA}$	$25^\circ\text{C}$		5.5	7	
			$-55^\circ\text{C}$ 至 $125^\circ\text{C}$		5.5	12	
输出导通状态电阻; 请参阅图 6-3 <sup>(1)</sup>	$I_F = 3\text{mA}$ , $I_o = 100\text{mA}$	$25^\circ\text{C}$		6	7.5		
		$-55^\circ\text{C}$ 至 $125^\circ\text{C}$		6	12		
输出导通状态电阻; 请参阅图 6-3 <sup>(1)</sup>	$I_F = 3\text{mA}$ , $I_o = 100\text{mA}$ , $t < 1\text{s}$	$25^\circ\text{C}$		5	7		
		$-55^\circ\text{C}$ 至 $125^\circ\text{C}$		5	7		
$C_{OFF}$	输出关断状态电容	$I_F = 0\text{mA}$ , $V_L = 60\text{V}$ , $f = 1\text{MHz}$	$-55^\circ\text{C}$ 至 $125^\circ\text{C}$		6.5	8	pF
$I_{LEAK}$	输出关断状态漏电流; 请参阅图 6-2	$I_F = 0\text{mA}$ , $V_{OFF} = 70\text{V}$	$25^\circ\text{C}$			250	nA
			$-55^\circ\text{C}$ 至 $125^\circ\text{C}$			1	$\mu\text{A}$
$R_{ON\ FLAT}$	导通状态电阻平坦度		$25^\circ\text{C}$		45	75	$\text{m}\Omega$
			$-55^\circ\text{C}$ 至 $125^\circ\text{C}$		45	115	
$R_{ON\ DRIFT}$	整个温度范围内的导通状态电阻漂移	$I_F = 3\text{mA}$ , $I_o = 40\text{mA}$	$-55^\circ\text{C}$ 至 $125^\circ\text{C}$		23	60	$\text{m}\Omega/^\circ\text{C}$
BW	-3dB 带宽; 请参阅图 6-4	$I_F = 5\text{mA}$ , $R_L = 50\Omega$	$25^\circ\text{C}$	100			MHz
$I_L$	插入损耗 (LED 亮起); 请参阅图 6-4	$I_F = 5\text{mA}$ , $R_L = 50\Omega$ , $f = 1\text{MHz}$	$25^\circ\text{C}$		-0.45		dB
$O_{ISO}$	关断状态隔离; 请参阅图 6-5	$I_F = 0\text{mA}$ , $R_L = 50\Omega$ , $f = 1\text{MHz}$	$25^\circ\text{C}$		-45		dB

(1) 当  $T_A > 75^\circ\text{C}$  时, 提供给负载的电流应该降低  $1\text{mA}/^\circ\text{C}$

(2)  $T_A > 75^\circ\text{C}$  且  $R_{ON} = 15\Omega$  时测得  $I_{FT}$

### 5.10 开关特性

所有规格均在  $T_A = 25^\circ\text{C}$  时测得 (除非另有说明)

参数		测试条件	$T_A$	最小值	典型值	最大值	单位
<b>AC</b>							
$T_{ON}$	输出导通时间, 请参阅图 6-1	$I_F = 5\text{mA}$ , $V_{CC} = 20\text{V}$ , $R_L = 200\ \Omega$ , $C_L = 50\text{pF}$	$-55^\circ\text{C}$ 至 $125^\circ\text{C}$			0.2	ms
$T_{OFF}$	输出关断时间; 请参阅图 6-1	$I_F = 5\text{mA}$ , $V_{CC} = 20\text{V}$ , $R_L = 200\ \Omega$ , $C_L = 50\text{pF}$	$-55^\circ\text{C}$ 至 $125^\circ\text{C}$			0.2	ms

### 5.11 典型特性

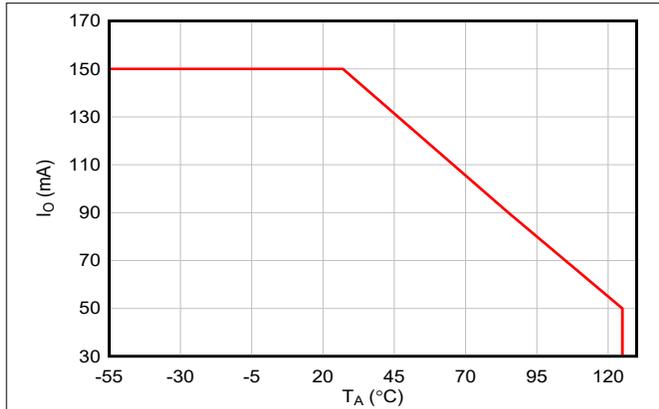


图 5-1. 典型最大负载电流与温度间的关系

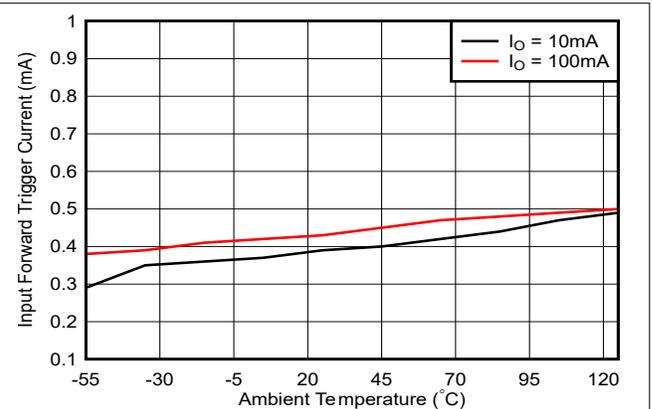


图 5-2. 输入正向触发电流与环境温度间的关系

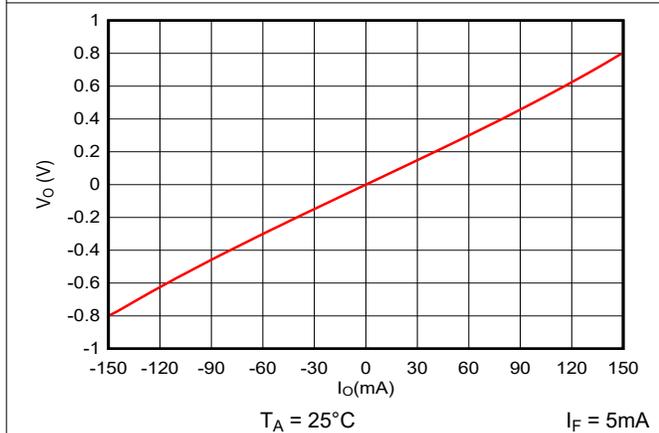


图 5-3. 持续负载电流与导通状态电压间的关系

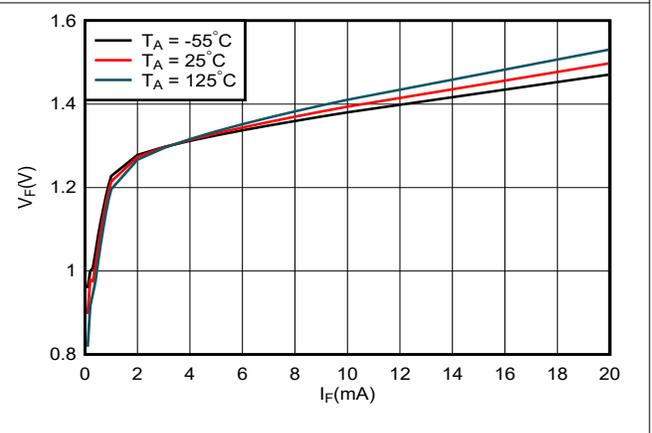


图 5-4. 正向电流与 LED 正向电压间的关系

5.11 典型特性 (续)

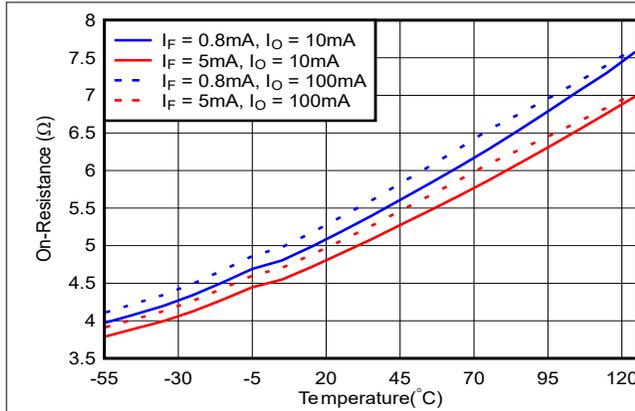


图 5-5. 导通状态电阻与环境温度间的关系

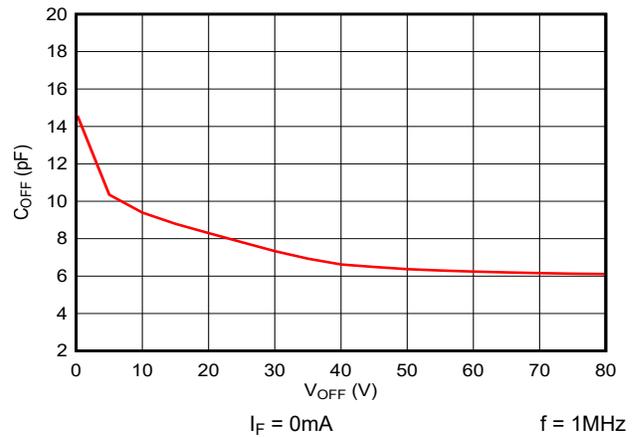


图 5-6. 输出电容与负载电压间的关系

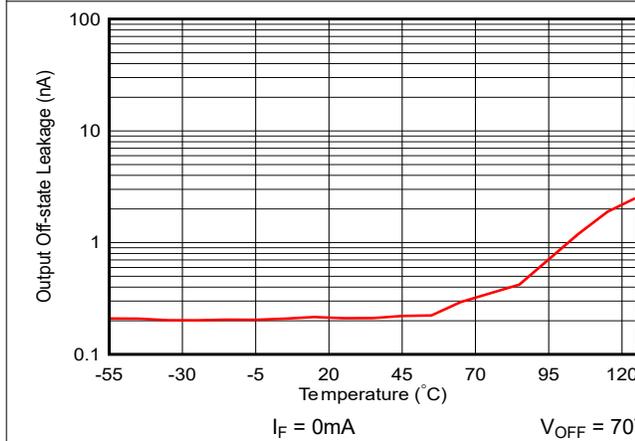


图 5-7. 关断状态漏电流与环境温度间的关系

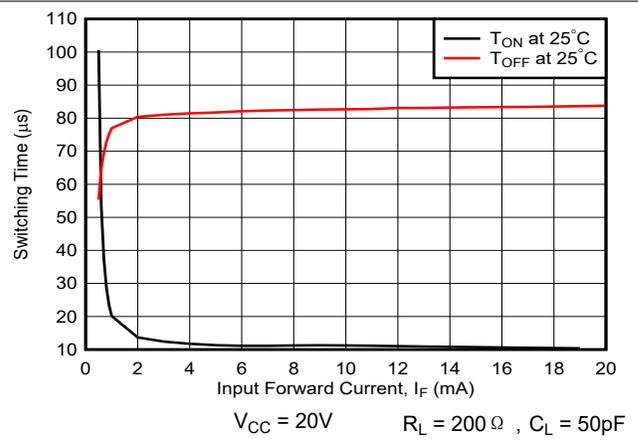


图 5-8. 导通和关断时间与正向电流间的关系

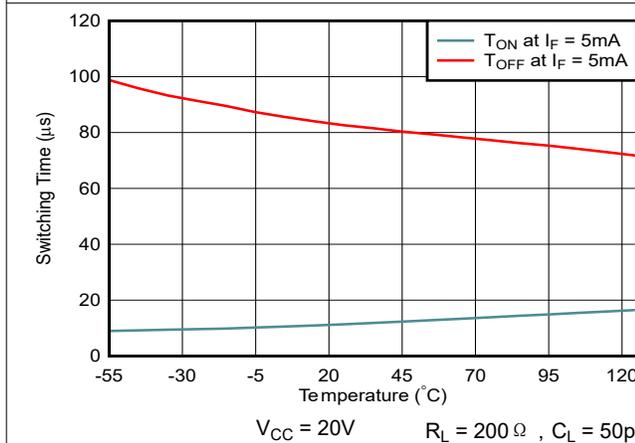


图 5-9. 导通和关断时间与环境温度间的关系

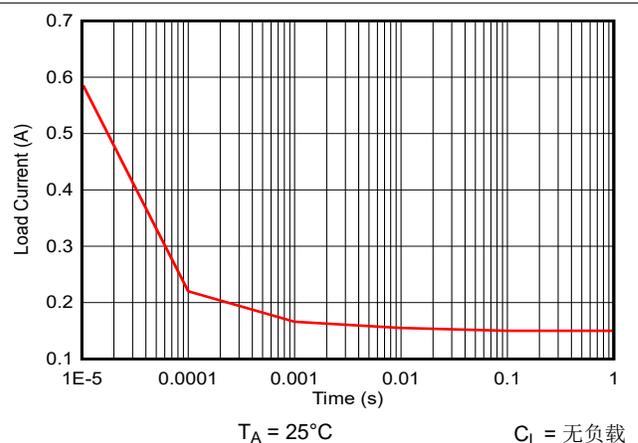


图 5-10.  $25^\circ\text{C}$  下的脉冲电流额定值曲线

## 6 参数测量信息

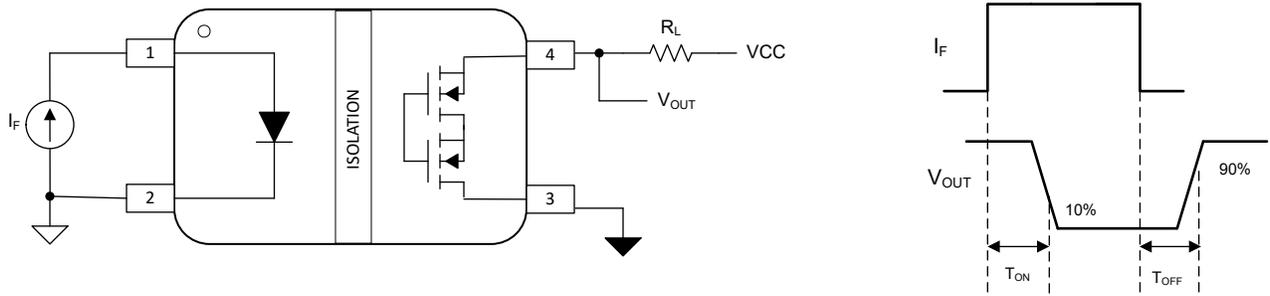


图 6-1. ISOM8610 导通和关断时间测试电路

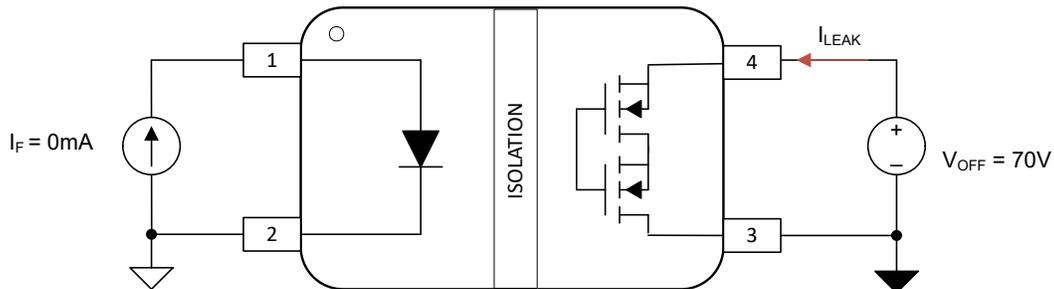


图 6-2. ISOM8610 关断状态漏电流测试电路

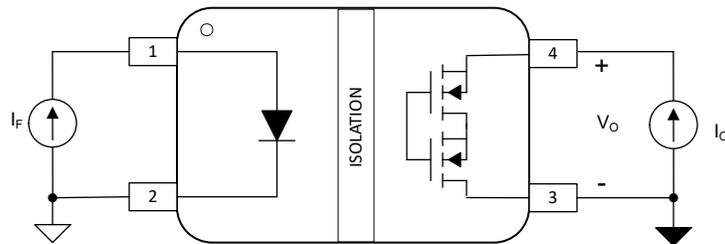


图 6-3. ISOM8610 导通状态电阻测试电路

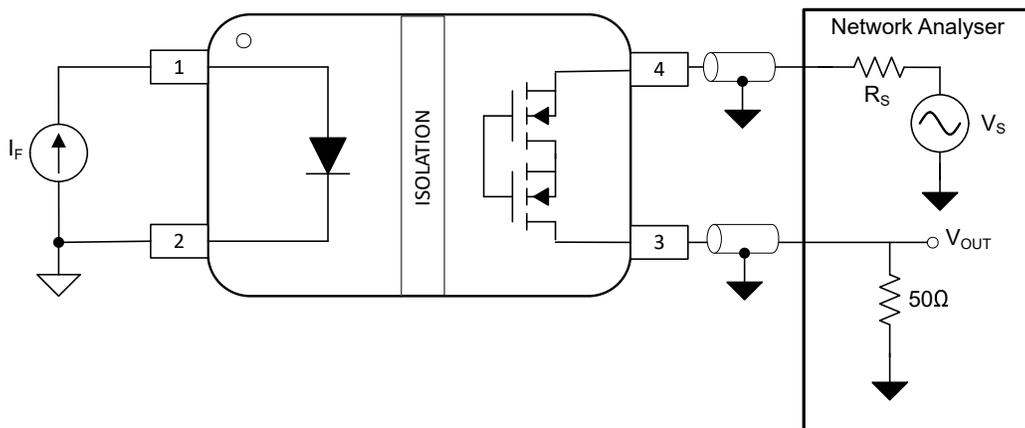


图 6-4. ISOM8610 插入损耗测试电路

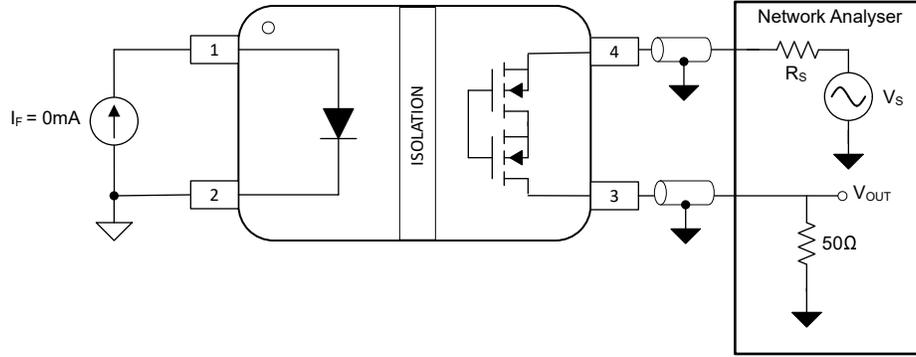


图 6-5. ISOM8610 关断状态隔离测试电路

## 7 详细说明

### 7.1 概述

ISOM8610 是光耦仿真器开关，提供高达 3.75kV 的跨隔离栅隔离，是常用光继电器的引脚兼容直接替代产品。标准光耦合器使用 LED 作为输入级，而 ISOM8610 使用电流控制的仿真二极管作为输入级。输入级通过 TI 专有的基于二氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ ) 的隔离栅与驱动器级隔离，不仅能够提供可靠的隔离，而且还提供出色的性能。

ISOM8610 可隔离高压信号，提供会随着时间推移而老化的传统光耦合器所不具备的性能、可靠性和灵活性优势。这些器件基于实现低功耗和高速运行的 CMOS 隔离技术，因此不受光耦合器中的磨损效应影响，这种磨损会随着温度、正向电流和器件使用年限的增加而降低性能。

[功能方框图](#) 展示了 ISOM8610 的功能方框图。输入信号使用开关键控 (OOK) 调制方案通过隔离栅进行传输。发送器通过隔离栅发送高频载波来表示开关导通状态，而不发送信号则表示开关关断状态。接收器在高级信号调节后对信号进行解调并控制输出 MOSFET 的状态。这些器件还采用了先进的电路技术，可更大幅度地提高 CMTI 性能并更大幅度地减少辐射发射。[图 7-2](#) 展示了 OOK 方案工作原理的概念细节。

### 7.2 功能方框图

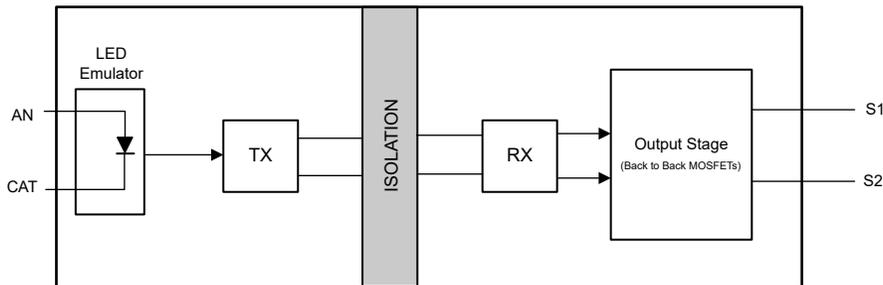


图 7-1. 光耦仿真器的概念方框图

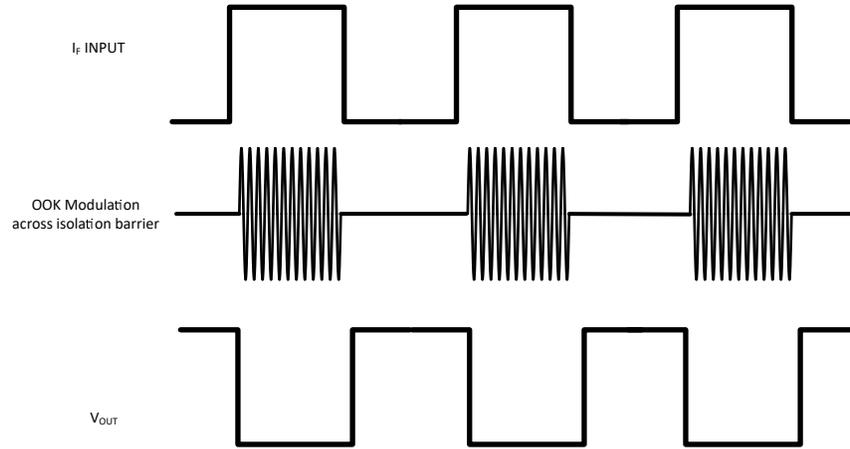


图 7-2. 基于开关键控 (OOK) 的调制方案

### 7.3 特性说明

ISOM8610 是一款电流控制的隔离式开关，采用 DFG 封装，是现有光 MOS 器件的可靠引脚对引脚替代产品。隔离式开关为常开状态，这意味着当初级侧 LED 仿真器电流低于输入触发电流电平时，次级侧上的开关处于关断状态。在关断状态下，次级侧上的背对背 MOSFET 会阻断 S1 和 S2 之间最高 80V 的差值。初级侧 LED 仿真器电流超过输入触发电流后，次级侧上的开关导通。在导通状态期间，次级侧背对背 FET 可以传导高达 150mA 的电流。ISOM8610 中稳健的 SiO<sub>2</sub> 电介质隔离可提供出色的隔离性能，可靠地承受 1 侧和 2 侧之间 3750V<sub>RMS</sub> 的隔离额定值，性能受封装间隙的限制。

### 7.4 器件功能模式

表 7-1 列出了 ISOM86xx 器件的功能模式。

表 7-1. 功能表

输入电流 $I_F$	输出开关状态	注释
$0 < I_F < I_{FT}$	关闭	开关处于关断状态并在 S1 和 S2 之间提供关断状态电容 ( $C_{OFF}$ )。
$I_{FT} \leq I_F$	打开	开关处于导通状态并在 S1 和 S2 之间提供导通电阻 ( $R_{ON}$ )

## 8 应用和实施

### 备注

以下应用部分中的信息不属于 TI 元件规格，TI 不担保其准确性和完整性。TI 的客户负责确定元件是否适合其用途，以及验证和测试其设计实现以确认系统功能。

### 8.1 应用信息

ISOM8610 是一款具有二极管仿真器输入的单通道隔离式开关，可通过背对背 MOSFET 控制输出级。这些器件使用稳健的开关控制调制通过隔离栅传输数据。隔离栅将这些器件的两侧分开，因此，在建议运行条件下，可使用电压和电流单独为每一侧供电。ISOM8610 旨在用于各种应用，例如在 CAN 和 RS485 等通信线路中实现可切换终端、在模拟输入模块中切换负载电阻器，以及在交流伺服电机驱动器中实现具有灌电流/拉电流能力的小尺寸数字输出模块。

光耦仿真器不符合任何特定的接口标准，用于隔离式开关运行。不管接口类型或标准如何，ISOM8610 通常都位于数据控制器（即 MCU 或 FPGA）和传感器或线路收发器之间。

### 8.2 典型应用

ISOM8610 可广泛用于多种工业应用。例如，该器件可用于 CAN 节点设计。ISOM8610 在 CAN 总线上实现软件可配置的端接，在可以持续添加新节点的网络中需要该端接。此设计可以通过 MCU 的 GPIO 驱动 TERM 为高电平或低电平（在 LED 仿真器引脚上使用适当的限流串联电阻器），从而启用或禁用 CANH-CANL 之间的端接。CAN 总线上最远的端子必须将 TERM 驱动为高电平，从而在总线上启用  $120\ \Omega$  电阻器，而所有其他节点将 TERM 驱动为低电平。ISOM8610DFG 可以轻松支持  $\pm 12V$  共模，而不会造成总线上的 CAN 信号失真。ISOM8610 也不需要笨重的次级侧隔离式电源来执行开关操作。TERM 控制与 CAN 线路进行电隔离，从而实现可靠的系统保护。借助此架构，可以灵活地启用/禁用节点，无需更改硬件，从而在 CAN 总线上实现  $60\ \Omega$  有效端接。[有关隔离式 CAN 总线设计的几大设计问题](#) 应用手册包含针对隔离式 CAN 总线设计问题的优选解决方案。最后，ISOM8610 在建议运行条件下使用时可用作 80V 隔离开关。

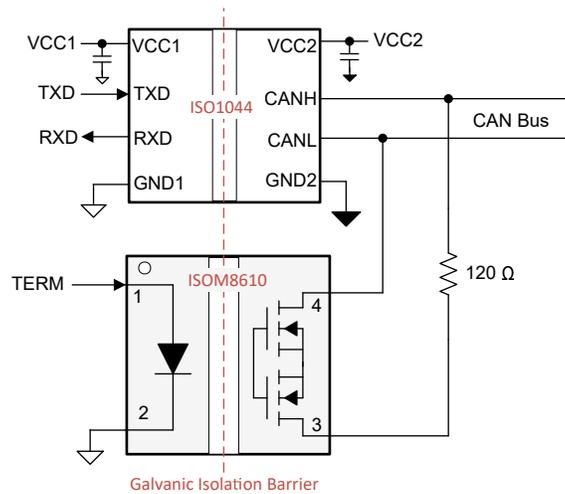


图 8-1. 使用 ISOM8610 的典型软件控制端接

#### 8.2.1 设计要求

若要使用 ISOM8610 器件进行设计，请使用表 8-1 中所列的参数。

表 8-1. 设计参数

参数	值	示例值
输入正向电流, $I_F$	0.8mA 至 20mA	2mA

### 8.2.2 详细设计过程

本节介绍了使用 ISOM8610 光耦仿真器的设计过程。选择的外部元件必须使 ISOM8610 在 *建议运行条件* 内运行。以下有关元件选型的建议侧重于典型隔离式信号电路的设计，同时考虑输入电流和数据速率。

#### 8.2.2.1 确定 $R_{IN}$ 阻值

ISOM8610 的输入侧由电流驱动。建议将一个串联电阻  $R_{IN}$  与输入串联，如图 8-1 所示，以便限制流入 AN 引脚的电流。

可以调整  $R_{IN}$  的大小，从而更大限度地减小通过 ISOM8610 输入侧的电流和功耗。 $R_{IN}$  的值必须将输入正向电流限制在 ISOM8610 的 *建议运行条件* 内。计算给定输入电压  $V_{IN}$  和所需输入正向电流  $I_F$  下  $R_{IN}$  的公式如方程式 1 所示，其中  $V_F$  是 ISOM8610 输入正向电压的最大规格：

$$R_{IN} = \frac{V_{IN} - V_F [MAX]}{I_F} \quad (1)$$

例如，当输入电压为 24V，所需  $I_F$  为 2mA 时， $R_{IN}$  的计算公式如下：

$$R_{IN} = \frac{24V - 1.5V}{2mA} = 11.25k\Omega \quad (2)$$

### 8.2.3 应用曲线

以下典型开关曲线显示了使用 ISOM8610 进行的数据传输。

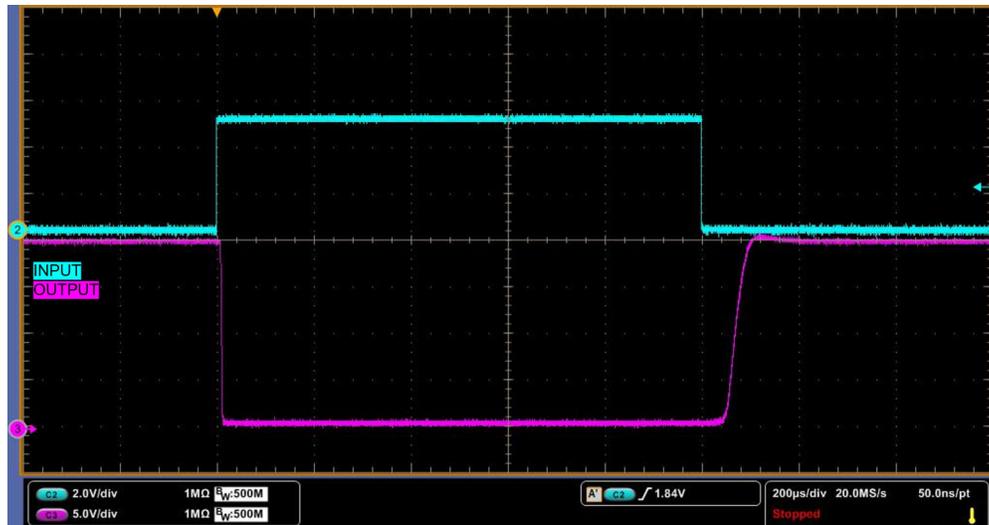


图 8-2.  $I_F = 5mA$ 、 $V_{CC} = 20V$ 、 $R_L = 200\Omega$  且  $C_L = 50pF$  时的典型波形

## 8.3 绝缘寿命

绝缘寿命预测数据是使用业界通用的时间依赖性电介质击穿 (TDDB) 测试方法收集的。在该测试中，隔离栅两侧的所有引脚都连在一起，构成了一个双端子器件并在两侧之间施加高电压；对于 TDDB 测试设置，请参阅图 8-3。绝缘击穿数据是在开关频率为 60Hz 以及各种高电压条件下在整个温度范围内收集的。对于增强型绝缘，VDE 标准要求使用故障率小于 1ppm 的 TDDB 预测线。尽管额定工作隔离电压条件下的预期最短绝缘寿命为 20

年，但是 VDE 增强认证要求工作电压具有额外 20% 的安全裕度，寿命具有额外 50% 的安全裕度，也就是说在工作电压高于额定值 20% 的条件下，所需的最短绝缘寿命为 30 年。

图 8-4 展示了隔离栅在其整个寿命期间承受高压应力的固有能力。根据 TDDB 数据，固有绝缘能力为 500V<sub>RMS</sub>，寿命为 44 年。封装尺寸、污染等级和材料组等其他因素可能会限制元件的工作电压。

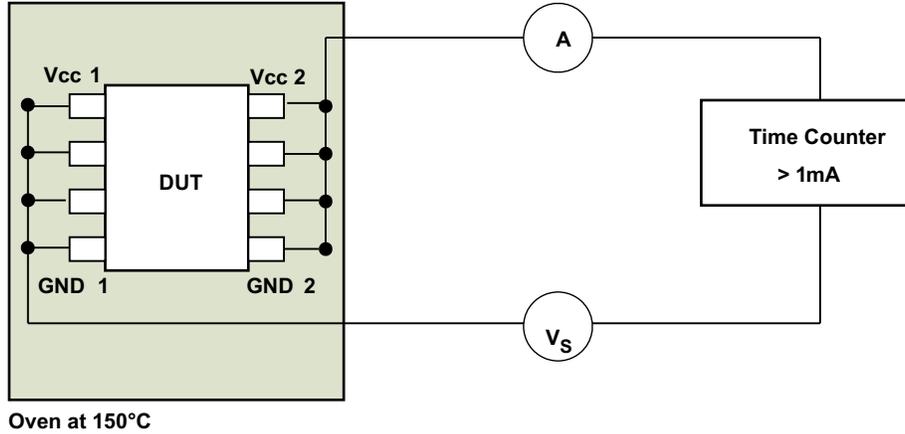


图 8-3. 绝缘寿命测量的测试设置

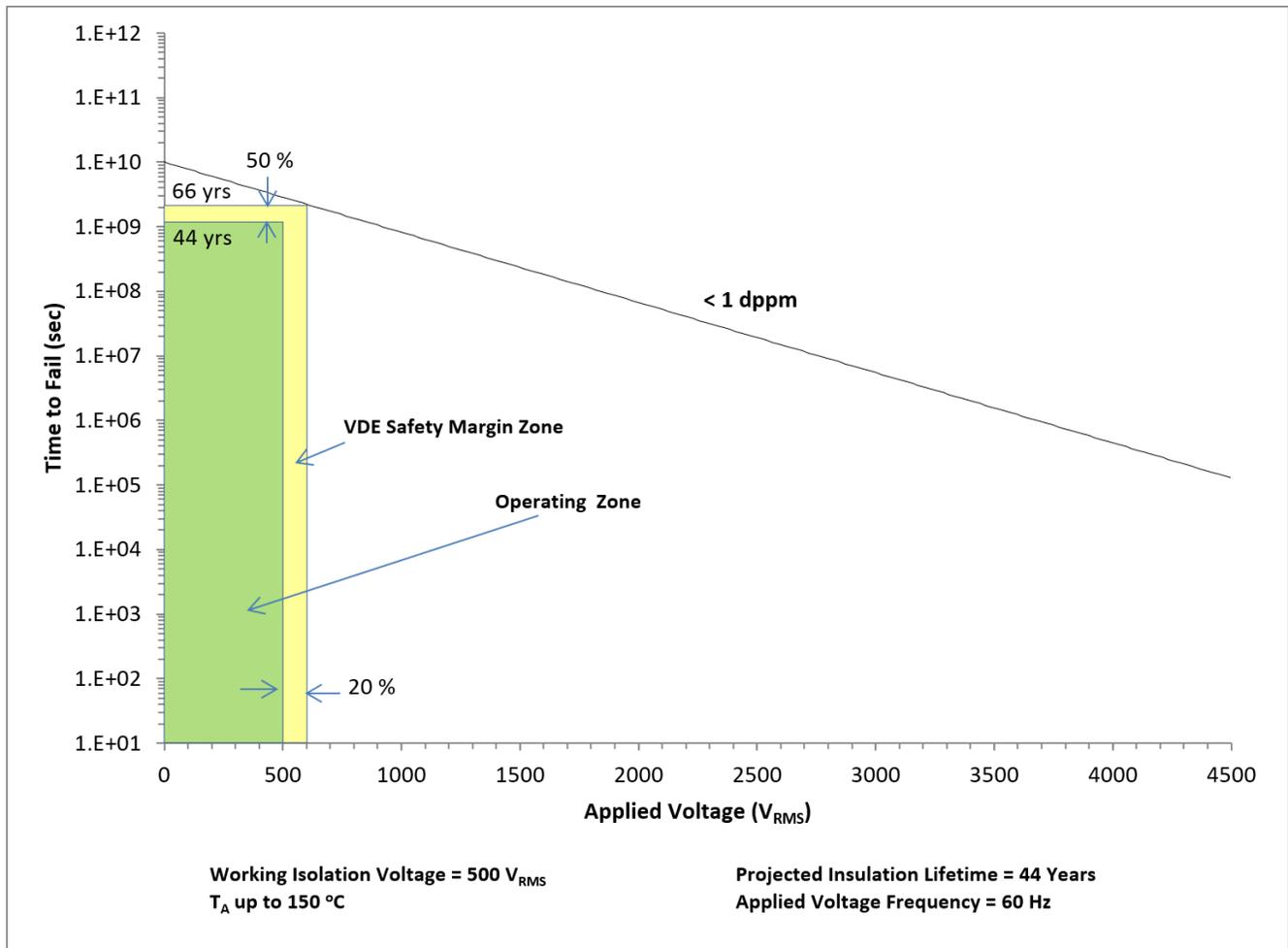


图 8-4. 绝缘寿命预测数据

## 8.4 电源相关建议

因为没有电源引脚，ISOM8610 不需要专用电源即可运行。注意不要违反为实现适当的器件功能而建议的操作 I/O 规范。

## 8.5 布局

### 8.5.1 布局指南

- 应使用直接连接或两个过孔将器件地连接到 PCB 接地平面，以便更大幅度地减小电感。
- 电容器和其他元件与 PCB 接地平面的连接应使用直接连接或两个过孔，以便更大幅度地减小电感。

### 8.5.2 布局示例

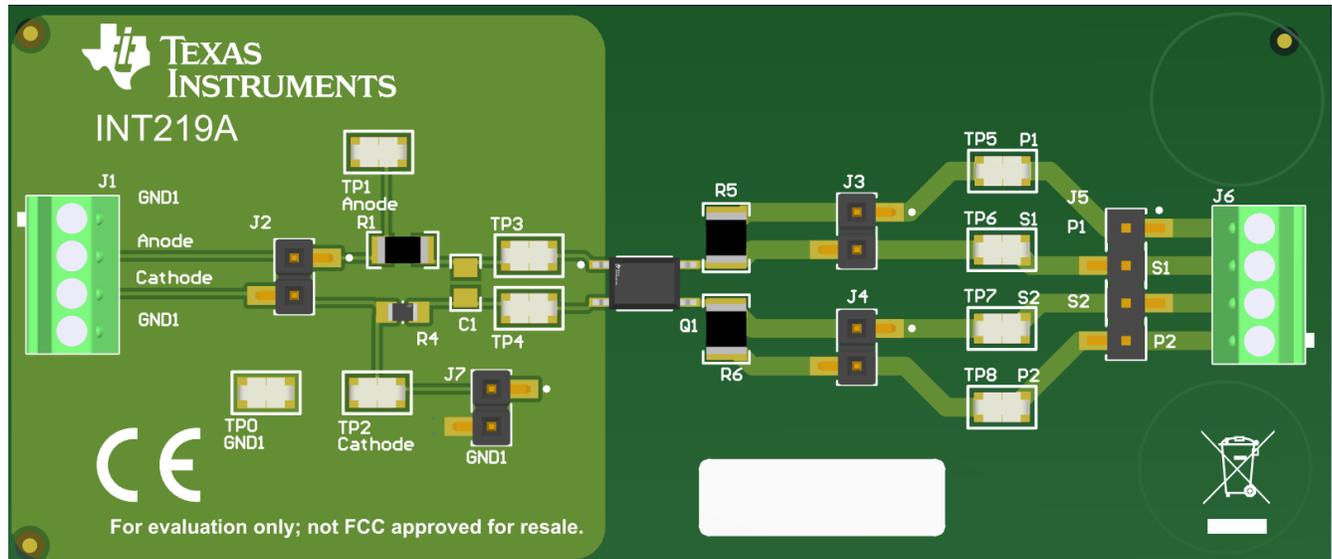


图 8-5. 采用 2 层电路板的 ISOM8610 布局示例

## 9 器件和文档支持

### 9.1 文档支持

#### 9.1.1 相关文档

请参阅以下相关文档：

- 德州仪器 (TI), [隔离相关术语](#) 应用手册
- 德州仪器 (TI), [有关隔离式 CAN 总线设计的几大设计问题](#) 应用手册
- 德州仪器 (TI), [采用小型封装的 ISO1044 隔离式 CAN FD 收发器](#) 数据表

### 9.2 接收文档更新通知

要接收文档更新通知，请导航至 [ti.com](https://www.ti.com) 上的器件产品文件夹。点击 [通知](#) 进行注册，即可每周接收产品信息更改摘要。有关更改的详细信息，请查看任何已修订文档中包含的修订历史记录。

### 9.3 支持资源

[TI E2E™ 中文支持论坛](#) 是工程师的重要参考资料，可直接从专家处获得快速、经过验证的解答和设计帮助。搜索现有解答或提出自己的问题，获得所需的快速设计帮助。

链接的内容由各个贡献者“按原样”提供。这些内容并不构成 TI 技术规范，并且不一定反映 TI 的观点；请参阅 TI 的 [使用条款](#)。

### 9.4 商标

TI E2E™ is a trademark of Texas Instruments.

所有商标均为其各自所有者的财产。

### 9.5 静电放电警告



静电放电 (ESD) 会损坏这个集成电路。德州仪器 (TI) 建议通过适当的预防措施处理所有集成电路。如果不遵守正确的处理和安装程序，可能会损坏集成电路。

ESD 的损坏小至导致微小的性能降级，大至整个器件故障。精密的集成电路可能更容易受到损坏，这是因为非常细微的参数更改都可能会导致器件与其发布的规格不相符。

### 9.6 术语表

[TI 术语表](#) 本术语表列出并解释了术语、首字母缩略词和定义。

## 10 修订历史记录

注：以前版本的页码可能与当前版本的页码不同

Changes from Revision A (May 2024) to Revision B (September 2025)	Page
• 更改为 500VRMS 以匹配 VIOWM.....	6
• 将“计划进行认证”更改为“已认证”并添加了证书编号.....	7

Changes from Revision * (April 2024) to Revision A (May 2024)	Page
• 通篇更新了表格、图和交叉参考的编号格式.....	1
• 添加了 LED 放置布局指南.....	17

## 11 机械、封装和可订购信息

以下页面包含机械、封装和可订购信息。这些信息是指定器件可用的最新数据。数据如有变更，恕不另行通知，且不会对此文档进行修订。有关此数据表的浏览器版本，请查阅左侧的导航栏。

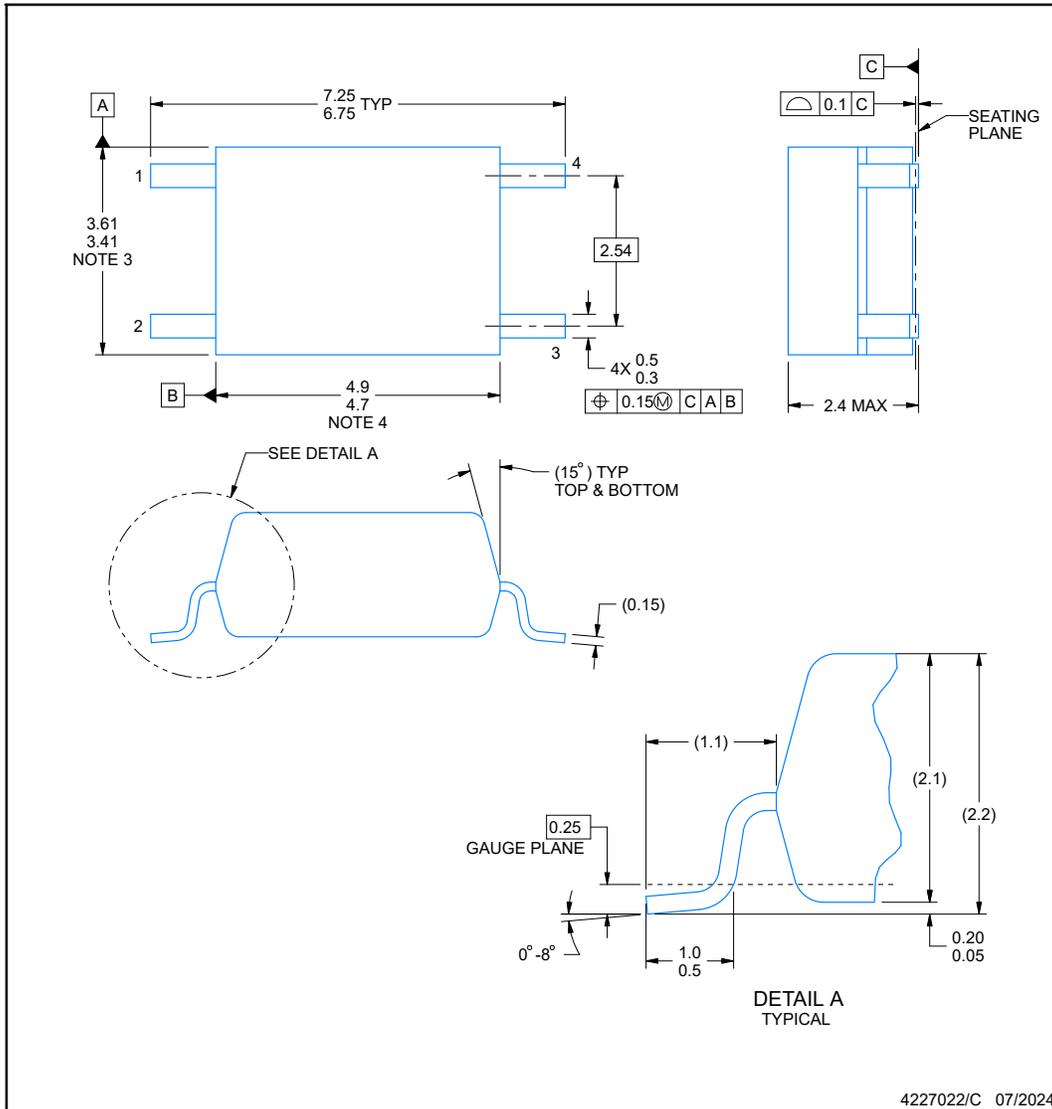


**DFG0004A**

**PACKAGE OUTLINE**

**SOIC - 2.4 mm max height**

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



NOTES:

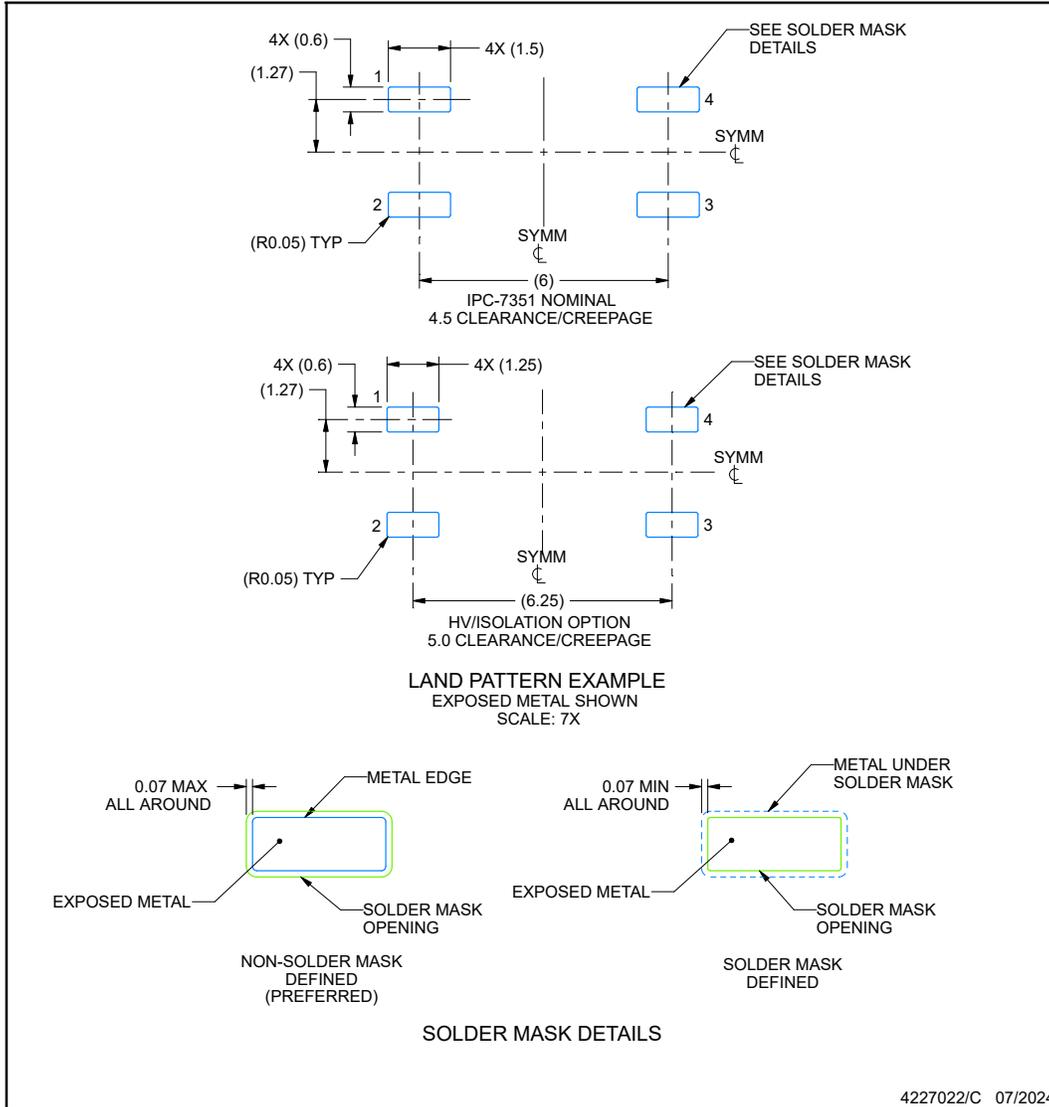
1. All linear dimensions are in millimeters. Any dimensions in parenthesis are for reference only. Dimensioning and tolerancing per ASME Y14.5M.
2. This drawing is subject to change without notice.
3. This dimension does not include mold flash, protrusions, or gate burrs. Mold flash, protrusions, or gate burrs shall not exceed 0.15 mm per side.
4. This dimension does not include interlead flash.

## EXAMPLE BOARD LAYOUT

DFG0004A

SOIC - 2.4 mm max height

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



NOTES: (continued)

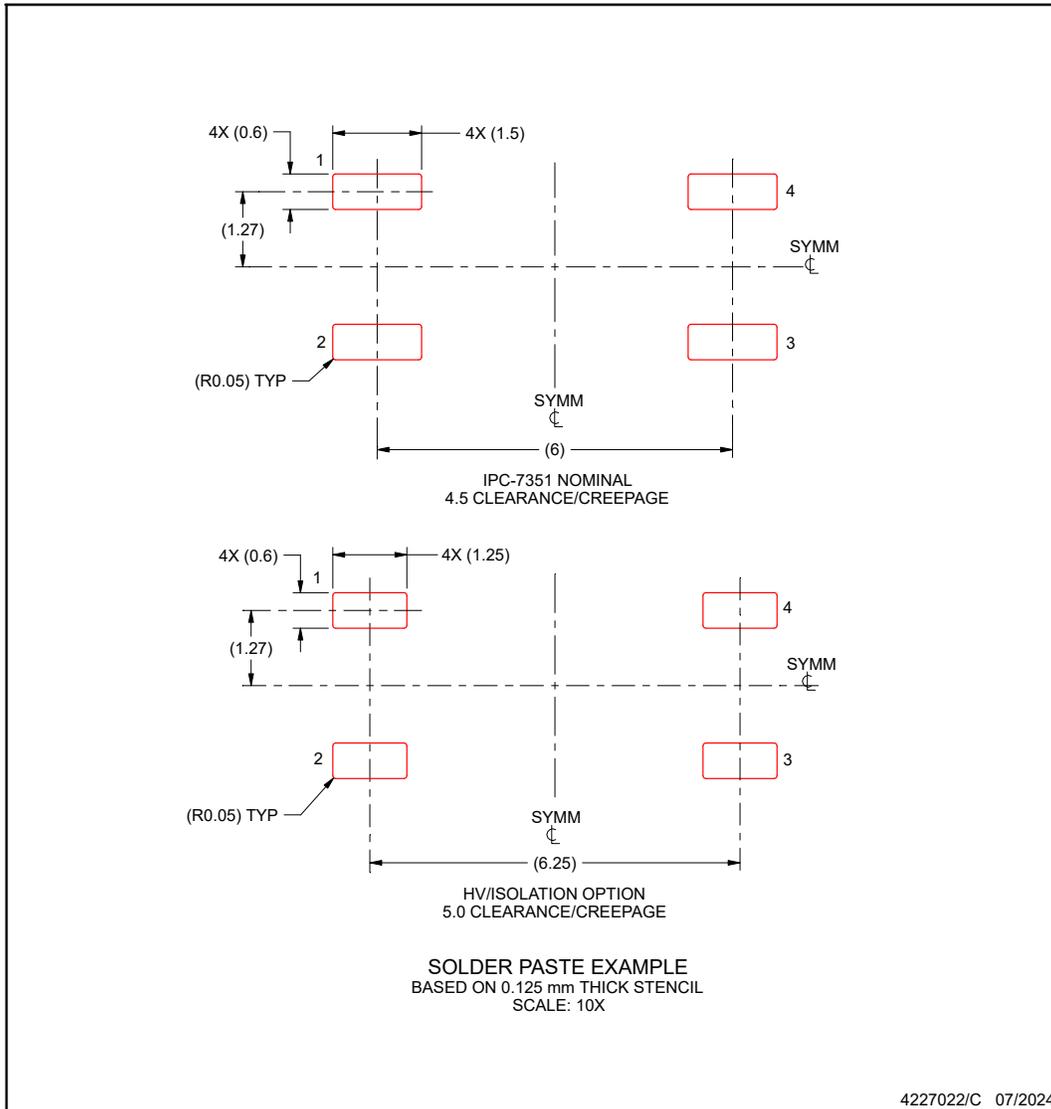
- Publication IPC-7351 may have alternate designs.
- Solder mask tolerances between and around signal pads can vary based on board fabrication site.

**EXAMPLE STENCIL DESIGN**

**DFG0004A**

**SOIC - 2.4 mm max height**

SMALL OUTLINE INTEGRATED CIRCUIT



NOTES: (continued)

- 7. Laser cutting apertures with trapezoidal walls and rounded corners may offer better paste release. IPC-7525 may have alternate design recommendations.
- 8. Board assembly site may have different recommendations for stencil design.

**PACKAGING INFORMATION**

Orderable part number	Status (1)	Material type (2)	Package   Pins	Package qty   Carrier	RoHS (3)	Lead finish/ Ball material (4)	MSL rating/ Peak reflow (5)	Op temp (°C)	Part marking (6)
<a href="#">ISOM8610DFGR</a>	Active	Production	SOIC (DFG)   4	2000   LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-55 to 125	8610
ISOM8610DFGR.A	Active	Production	SOIC (DFG)   4	2000   LARGE T&R	Yes	NIPDAU	Level-2-260C-1 YEAR	-55 to 125	8610

(1) **Status:** For more details on status, see our [product life cycle](#).

(2) **Material type:** When designated, preproduction parts are prototypes/experimental devices, and are not yet approved or released for full production. Testing and final process, including without limitation quality assurance, reliability performance testing, and/or process qualification, may not yet be complete, and this item is subject to further changes or possible discontinuation. If available for ordering, purchases will be subject to an additional waiver at checkout, and are intended for early internal evaluation purposes only. These items are sold without warranties of any kind.

(3) **RoHS values:** Yes, No, RoHS Exempt. See the [TI RoHS Statement](#) for additional information and value definition.

(4) **Lead finish/Ball material:** Parts may have multiple material finish options. Finish options are separated by a vertical ruled line. Lead finish/Ball material values may wrap to two lines if the finish value exceeds the maximum column width.

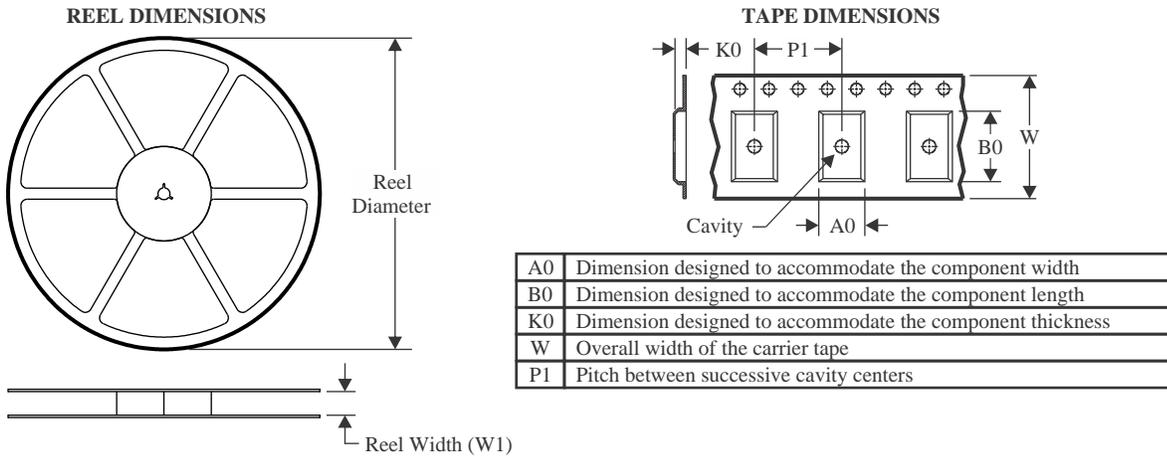
(5) **MSL rating/Peak reflow:** The moisture sensitivity level ratings and peak solder (reflow) temperatures. In the event that a part has multiple moisture sensitivity ratings, only the lowest level per JEDEC standards is shown. Refer to the shipping label for the actual reflow temperature that will be used to mount the part to the printed circuit board.

(6) **Part marking:** There may be an additional marking, which relates to the logo, the lot trace code information, or the environmental category of the part.

Multiple part markings will be inside parentheses. Only one part marking contained in parentheses and separated by a "~" will appear on a part. If a line is indented then it is a continuation of the previous line and the two combined represent the entire part marking for that device.

**Important Information and Disclaimer:** The information provided on this page represents TI's knowledge and belief as of the date that it is provided. TI bases its knowledge and belief on information provided by third parties, and makes no representation or warranty as to the accuracy of such information. Efforts are underway to better integrate information from third parties. TI has taken and continues to take reasonable steps to provide representative and accurate information but may not have conducted destructive testing or chemical analysis on incoming materials and chemicals. TI and TI suppliers consider certain information to be proprietary, and thus CAS numbers and other limited information may not be available for release.

In no event shall TI's liability arising out of such information exceed the total purchase price of the TI part(s) at issue in this document sold by TI to Customer on an annual basis.

**TAPE AND REEL INFORMATION**

**QUADRANT ASSIGNMENTS FOR PIN 1 ORIENTATION IN TAPE**


\*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Reel Diameter (mm)	Reel Width W1 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)	Pin1 Quadrant
ISOM8610DFGR	SOIC	DFG	4	2000	330.0	12.4	8.0	3.8	2.7	12.0	12.0	Q1

**TAPE AND REEL BOX DIMENSIONS**


\*All dimensions are nominal

Device	Package Type	Package Drawing	Pins	SPQ	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)
ISOM8610DFGR	SOIC	DFG	4	2000	353.0	353.0	32.0

## 重要通知和免责声明

TI“按原样”提供技术和可靠性数据（包括数据表）、设计资源（包括参考设计）、应用或其他设计建议、网络工具、安全信息和其他资源，不保证没有瑕疵且不做任何明示或暗示的担保，包括但不限于对适销性、与某特定用途的适用性或不侵犯任何第三方知识产权的暗示担保。

这些资源可供使用 TI 产品进行设计的熟练开发人员使用。您将自行承担以下全部责任：(1) 针对您的应用选择合适的 TI 产品，(2) 设计、验证并测试您的应用，(3) 确保您的应用满足相应标准以及任何其他安全、安保法规或其他要求。

这些资源如有变更，恕不另行通知。TI 授权您仅可将这些资源用于研发本资源所述的 TI 产品的相关应用。严禁以其他方式对这些资源进行复制或展示。您无权使用任何其他 TI 知识产权或任何第三方知识产权。对于因您对这些资源的使用而对 TI 及其代表造成的任何索赔、损害、成本、损失和债务，您将全额赔偿，TI 对此概不负责。

TI 提供的产品受 [TI 销售条款](#)、[TI 通用质量指南](#) 或 [ti.com](#) 上其他适用条款或 TI 产品随附的其他适用条款的约束。TI 提供这些资源并不会扩展或以其他方式更改 TI 针对 TI 产品发布的适用的担保或担保免责声明。除非德州仪器 (TI) 明确将某产品指定为定制产品或客户特定产品，否则其产品均为按确定价格收入目录的标准通用器件。

TI 反对并拒绝您可能提出的任何其他或不同的条款。

版权所有 © 2026，德州仪器 (TI) 公司

最后更新日期：2025 年 10 月